

## Spis treści:

1.	Wprowadzenie .....	11
1.1.	Zakres pracy.....	12
1.2.	Proces przechowywania ziarna .....	15
2.	Procesy termodynamiczne w złożu ziarna .....	19
2.1.	Entalpia swobodna .....	19
2.2.	Potencjał chemiczny .....	24
2.3.	Aktywność wody w ziarnie zboża.....	27
2.4.	Różnica potencjału chemicznego wody w powietrzu i na powierzchni odparowania .....	30
2.5.	Warunek równowagi międzyfazowej.....	31
2.6.	Procesy na powierzchni międzyfazowej .....	32
2.6.1.	Wpływ zmiany geometrii powierzchni na energię wewnętrzną substancji na powierzchni .....	34
2.6.2.	Izotermy sorpcji .....	39
2.7.	Parametry termodynamiczne powietrza wilgotnego.....	47
2.8.	Bilans entalpii w trakcie procesu wymiany masy i energii.....	49
2.9.	Wymiana masy w złożu ziarna .....	53
2.9.1.	Bilans masy dla powietrza.....	54
2.9.2.	Bilans masy dla warstwy ziarna zboża.....	56
2.9.3.	Wymiana masy podczas procesu suszenia .....	60
2.9.4.	Zastosowanie termodynamiki nierównowagowej do opisu procesu suszenia.....	63
3.	Ekosystem złoża przechowywanego ziarna zboża.....	71
3.1.	Proces przechowywania ziarna zboża jako ekosystem .....	71
3.2.	Energetyczny opis aktywności życiowej złoża przechowywanego ziarna zboża .....	73
3.3.	Wskaźnik aktywności życiowej ekosystemu .....	74

---

3.4.	Wskaźnik aktywności życiowej ekosystemu złoża przechowywanego ziarna zboża .....	78
4.	Monitorowanie procesu przechowywania ziarna zboża .....	81
4.1.	Monitorowanie procesów.....	81
4.2.	Systemy monitorowania procesu przechowywania zboża.....	85
4.2.1.	Zastosowanie modeli empirycznych do wyznaczenia maksymalnego okresu przechowywania .....	91
4.2.2.	Monitorowanie aktywności życiowej ziarna z wykorzystaniem pomiaru temperatury i wilgotności materiału .....	93
4.2.3.	Klasyfikator neuronowy do określania zakończenia suszenia niskotemperaturowego.....	95
5.	System monitorowania aktywności życiowej ziarna zboża .....	101
5.1.	Wymagania dotyczące systemu monitorowania.....	101
5.2.	Metody pomiaru aktywności wody.....	103
5.3.	Pomiar aktywności wody metodą spektrometrii impedancyjnej .	104
5.4.	Moduł pomiarowy parametrów złoża ziarna .....	111
5.5.	Wskaźnik aktywności życiowej ekosystemu dla procesu suszenia niskotemperaturowego .....	115
5.6.	Monitorowanie procesu suszenia niskotemperaturowego z wykorzystaniem wskaźnika aktywności życiowej.....	118
6.	Podsumowanie i wnioski .....	129
6.1.	Naukowe wyniki pracy .....	129
7.	Bibliografia .....	133
	Streszczenie.....	145
	Abstract .....	146